

РАЗРАБОТКА УТИЛИТЫ ПАКЕТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ P-CAD ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ

Рассматривается микропроцессорная система управления в составе электропривода. Для её программирования имеется специализированная операционная система, позволяющая составлять технологическую программу из набора стандартных функциональных блоков. Функциональный блок представляет собой подпрограмму, имеющую свои определенные входные данные и получающиеся в результате работы подпрограммы выходные данные. Данный функциональный блок принято называть макросом. Технологическая программа представляет собой текстовый файл, состоящий из макросов с параметрами. Было принято решение разработки DBX утилиты для пакета проектирования печатных плат P-CAD.

P-CAD - самая известная в России система проектирования печатных плат. Разные модули пакета организуют сквозной цикл проектирования: от ввода принципиальной схемы до получения технологических управляющих файлов. Разные заказные конфигурации позволяют гибко подойти к оснащению рабочих мест специалистов разного профиля.

Пакет проектирования P-CAD предназначен для автоматизации процесса проектирования и производства печатных плат, разработки схемной, конструкторской и технологической документации, передачи платы в производство, а также создания принципиальных электрических схем, размещения компонентов, ручной и автоматической трассировки печатных плат.

Модули пакета, с которыми будет работать разрабатываемая утилита:

Schematic - графический редактор для ввода принципиальных схем изделий.

Library Executive - менеджер библиотек с расширенными возможностями. Предназначен для работы с интегрированными библиотеками, которые содержат графическую информацию о символах и типовых корпусах компонентов и текстовую упаковочную информацию.

Открытый программный интерфейс ACCEL DBX обладает способностью к расширению функциональных возможностей на уровне значка в меню конкретной подсистемы P-CAD, позволяет извлекать данные из открытых файлов схем и печатных плат (файлы схем (SCH) и печатных плат (PCB) формата ASCII), изменять проекты P-CAD PCB или Schematic путем размещения новых компонентов проекта или модифицированием свойств уже существующих. Так же DBX обеспечивает возможность чтения и записи определенных данных из или в P-CAD Library Manager и P-CAD Library Executive. Данные возможности возможно воплотить в своих собственных программах, реализованных на языках Visual Basic, C, или C++. Извлечение, изменение данных, а также чтение и запись информации о компонентах Library

Manager в Library Executive осуществляется вызовом функций библиотеки P-CAD DBX.

Используя функции библиотеки P-CAD DBX, возможно создавать генераторы пользовательских отчетов или выходные файлы пользователя. Также, с появлением способности интерактивного обращения пользователя и проекта, стало возможно создание пользовательских приложений, осуществляющих специфические изменения над активными проектами.

Главной задачей утилиты является возможность автоматизировать процесс разработки текстового документа – текста программы, состоящего из определенных блоков. Промежуточный результат – графическое представление, позволяющее оценить логическую схему программы, функциональные связи. Действия по созданию программы – последовательный выбор необходимых компонентов (макросов) и указание необходимых им параметров. Для обеспечения этой возможности требуется предварительная подготовка дополнительной информации о макросах (наименование компонента, обозначение параметров) в системе. Каждый компонент должен иметь определенное графическое представление и выполнять какое-либо определенное действие. В зависимости от функции, выполняющей блок, должны быть определенные параметры на входе и параметры на выходе.

Графический редактор принципиальных схем Schematic позволяет создавать проекты принципиальных схем изделий. Перед вводом и размещением компонентов на схеме нужно подключить к проекту библиотеки с необходимыми элементами и отключить ненужные. В нашем случае под изделием будет подразумеваться программа, графическое описание которой требуется, под компонентами на принципиальной схеме будут подразумеваться функциональные блоки программы, представленные в виде графического изображения – символа. Символы различных функциональных блоков (макросов) будут храниться в файлах библиотек.

Обоснование выбора пакета P-CAD:

- Пакет имеет возможности для графического отображения, определения свойств, параметров блоков программы.
- Имеются средства для создания компонентов (макросов), указание особенностей и занесение их в библиотеку.
- Имеются возможности по извлечению информации из проекта с целью создания текста программы с учетом свойств и значений параметров компонентов.

Реализация поставленной задачи происходит в несколько этапов.

Первый этап заключается в создании библиотеки компонентов. Для обеспечения возможности автоматизирования процесса разработки текстового документа требуется предварительная подготовка дополнительной информации о компонентах в системе проектирования. Определение и формирование графического изображения для каждого макроса, а также значений первичных параметров – имена, типы и размерность входных и выходных величин. Решение задачи этого этапа можно производить двумя способами:

1. Автоматический режим. Подразумевает автоматическое создание файла библиотеки, с которой в дальнейшем будет идти работа по созданию графического представления текста программы. Для реализации автоматического режима создания библиотеки была разработана программа – конвертер. Реализована на языке программирования Perl. На основании анализа текстового файла, содержащего информацию о макросах и их параметрах, создается файл библиотеки в формате ASCII. Данный файл состоит из специализированных конструкций, имеющих место в библиотеках P-CAD. Затем этот файл транслируется средствами Library Executive в бинарный файл, который в дальнейшем подключается в качестве ресурсной библиотеки в Schematic.
 2. Ручной режим. Подразумевает создание библиотеки средствами P-CAD. В редакторе Library Executive создается новая библиотека и в нее в ручном режиме добавляются элементы. Элементы должны содержать символ – то представление, которое будет изображаться на схеме при графическом конфигурировании текста программы. Этот символ можно заимствовать из уже существующих библиотек или создать свой в Symbol Editor. Символ нужно создавать в соответствии с макросом, который будет описываться этим символом (количество входных и выходных параметров, типы и размерность, внешний вид символа, схематическое изображение действия, которое выполняет макрос). Данную операцию необходимо повторить для каждого функционального блока. Ручной режим более применим к случаям добавления или изменения компонента в существующей библиотеке, сгенерированной до этого в автоматическом режиме.
- На рис. 1 показано окно менеджера библиотек Library Executive с открытой библиотекой созданных функциональных блоков и определенным графическим представлением.

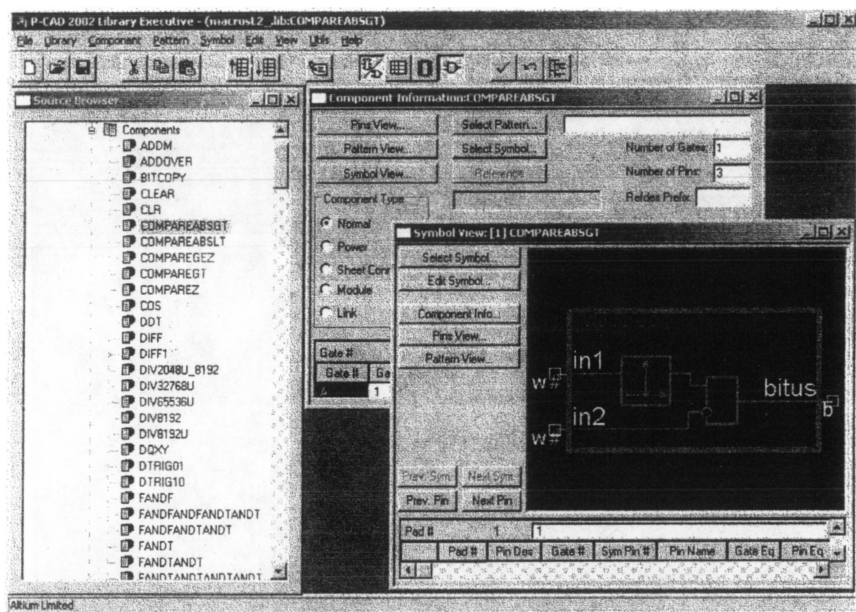


Рис. 1. Окно менеджера библиотек Library Executive

Второй этап заключается собственно в создании схемы программы. Программа создается в редакторе принципиальных схем Schematic. Перед началом размещения компонентов нужно подключить библиотеку, содержащую необходимые для конструирования программы макросы. Библиотека – это бинарный файл с описанием макросов, созданный на предыдущем этапе. Создание графического представления программы:

- Размещение компонентов (макросов) в требуемой последовательности, согласно логике программы.
- Составление связей между функциональными блоками.
- Указание характеристик и значений входных и выходных параметров.
- Указание специфических меток.

Графически представленная программа может располагаться на различных листах проекта. Каждый лист проекта означает новый программный модуль. Каждый лист проекта может содержать в себе подразделы, означающие отдельные задачи в программном модуле. Каждый подраздел листа проекта может содержать в себе еще структуры. Каждая структура может иметь свое имя. Данные возможности необходимы для реализации логической иерархической структуры создаваемой программы.

Полученный графический проект программы можно сохранять в виде файла проекта P-CAD Schematic с возможностью последующего открытия, редактирования и получения текста программы.

На рис. 2 показано окно редактора принципиальных схем Schematic с графическим представлением фрагмента программы.

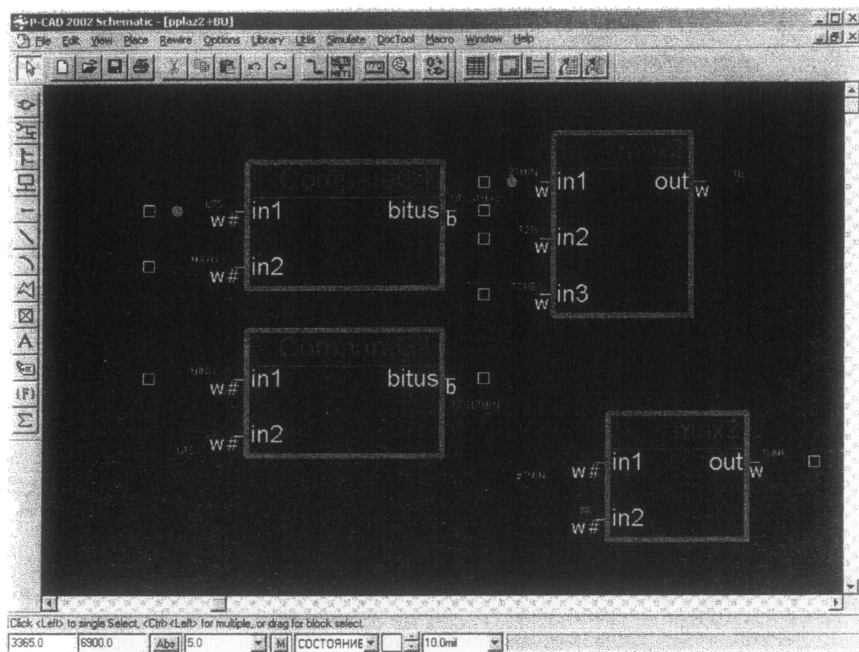


Рис. 2. Окно редактора принципиальных схем Schematic

Третий этап заключается в генерации текста программы на основании спроектированной схемы программы. Создание схемы программы происходило на предыдущем этапе. Задачу генерации текста программы реализует разработанная утилита. Утилита - программа, реализованная на языке программирования C++ с использованием интерфейса DBX, позволяющего извлекать данные из открытых файлов схем и печатных плат. Основными задачами были:

- Определение порядка следования функциональных блоков в тексте программы в зависимости от расположения данных компонентов на схеме программы.
- Определение иерархической логической структуры программы в зависимости от расположения компонентов на различных листах проекта и специфических меток.
- Определение характеристик функциональных блоков, входных и выходных параметров в зависимости от свойств компонентов на листе проекта.
- Определение связей и логических цепочек на основании соединений и имен соединений в графическом проекте.

Программный интерфейс P-CAD DBX обеспечивает доступ ко всем ключевым полям данных редакторов Schematic, PCB, Library. DBX программы

Предопределенные структуры данных обеспечивают простой доступ к специфичным данным. Каждая вызываемая функция возвращает статусное значение, означающее либо успешное выполнение функции, либо неуспешное с кодом ошибки отказа.

The image shows a screenshot of the Lister (hpg_ed) editor window. The title bar indicates the file path is [c:\pplaz2+BU\inc]. The menu bar includes File, Edit, Options, and Help. The status bar shows '1/89:1'. The main text area contains a Pascal program with the following content:

```

1  ; .file "pplaz2+BU.inc"
2
3  ***** ЗАДАЧА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЗЕ *****
4
5  KMsFly      .set 500      ; время пролета контактов контакторов R1, F4, R2, F2, M1,
                        ; B1, M2, B2, LS. 1 s
6  Tmin       .set 243      ; Температура, ниже которой датчик в SkiiPe никогда не
                        ;;покажет 0.3V
7  Uts        .set 0
8
9
10
11 ***** СОСТОЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ *****
12
13 *----- Состояние электрических параметров
14
15 CompareGT Uts,maxU,UtsGTmax      ; напряжение контактной сети > max рабочего
16
17 CompareGT minU,Uts,UtsLTmin      ; напряжение контактной сети < min рабочего
18
19 *----- Состояние тепловых параметров
20
21 max3 #Tmin,T2b,Tchb,Tb          ; максимальная температура транзисторов тележки 2
22
23 max2 #Tmin,Tb,Tumf              ; максимальная температура транзисторов преобразователя
24
25

```

Рис. 1. Текст программы – результат работы утилиты

249